

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Hong-gie HWANG

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: August 25, 2003

Examiner: Unassigned

For: METHOD AND APPARATUS FOR AUTOMATICALLY CONTROLLING A POWER OF A LASER DIODE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s). 2002-50525

Filed: August 26, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: August 25, 2003

By: 

Michael D. Stein  
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

# **KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE**

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

Application Number: Patent Application No. 10-2002-50525

Date of Application: 26 August 2002

Applicant(s): Samsung Electronics Co., Ltd.

07 May 2003

**COMMISSIONER**

[Document Name] Patent Application  
[Application Type] Patent  
[Receiver ] Commissioner  
[Reference No] 0004  
[Filing Date] 2002.08.26  
[IPC No.] H04N  
[Title] Method and apparatus for automatic power control of laser diode

[Applicant]  
Name: Samsung Electronics Co., Ltd.  
Applicant code: 1-1998-104271-3

[Attorney]  
Name: Young-pil Lee  
Attorney's code: 9-1998-000334-6  
General Power of Attorney Registration No. 1999-009556-9

[Attorney]  
Name: Hae-young Lee  
Attorney's code: 9-1999-000227-4  
General Power of Attorney Registration No. 2000-002816-9

[Inventor]  
Name: Hong-gie HWANG  
I.D. No. 730515-1393115  
Zip Code 135-797  
Address: 209-1210 Gaepo Daechi Apt., Ilwon 2-dong, Gwangnam-gu, Seoul  
Nationality: KR

[Request for Examination] Requested

[Application Order] We respectively submit an application according to Art. 42 of the Patent Law and request an examination according to Art. 60 of the Patent Law, as above.

Attorney	Young-pil Lee-
Attorney	Hae-young

[Fee]		
Basic page:	20 sheet(s)	29,000 won
Additional page:	4 sheet(s)	4,000 won
Priority claiming fee:	0 Case(s)	0 won
Examination fee:	16 Claim(s)	621,000 won
Total:		654,000 won

[Enclosures]  
1. Abstract and Specification ( and Drawings) 1 copy each

# 대한민국 특허청

## KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

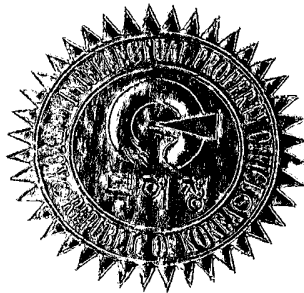
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0050525  
Application Number

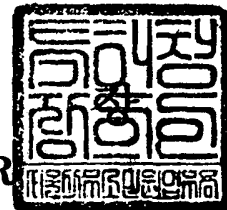
출원 년 월 일 : 2002년 08월 26일  
Date of Application AUG 26, 2002

출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003    년    05    월    07    일

특    허    청  
COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2002.08.26
【국제특허분류】	H04N
【발명의 명칭】	레이저 다이오드의 출력 자동제어방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Method and apparatus for automatic power control of laser diode
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	황홍기
【성명의 영문표기】	HWANG,Hong Gie
【주민등록번호】	730515-1393115
【우편번호】	135-797
【주소】	서울특별시 강남구 일원2동 개포대치아파트 209동 1210호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)

**【수수료】**

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 4 면 4,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 16 항 621,000 원

【합계】 654,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

레이저 다이오드의 출력 자동제어방법 및 장치가 개시된다. 레이저 다이오드의 출력 자동제어방법은 (a) 레이저 다이오드의 출력자동제어 구간을 설정하는 단계, (b) 레이저 다이오드의 출력전압을 아날로그/디지털 변환하는 단계, (c) 출력자동제어 구간 동안 샘플링된 레이저 다이오드의 디지털 출력전압으로부터 추출된 유효 출력전압과 기준 전압과의 오차전압을 발생하는 단계, (d) 오차전압을 비례적분 처리하여 발생된 보정된 제어전압으로부터 유효 제어전압을 발생시키는 단계, 및 (e) 유효 제어전압을 디지털/아날로그 변환하는 단계로 이루어진다. 이에 따르면, 레이저 스캐닝 유니트에 위치하는 레이저 다이오드의 주변 온도가 상승하더라도 레이저 다이오드의 출력이 신속하게 해당 목표치로 안정화되는 것을 보장할 수 있다.

**【대표도】**

도 3

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

레이저 다이오드의 출력 자동제어방법 및 장치{Method and apparatus for automatic power control of laser diode}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 레이저 다이오드의 출력 자동제어장치의 개략적인 구성을 나타낸 블록도,

도 2는 본 발명에 따른 레이저 다이오드의 출력 자동제어장치를 채택하는 프린터 컨트롤러의 주변 요소를 나타낸 블록도,

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 레이저 다이오드의 출력 자동제어장치의 구성을 나타낸 블록도,

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 레이저 다이오드의 출력 자동제어방법을 설명하는 흐름도,

도 5는 도 4에 있어서 오차전압 추출단계의 세부적인 흐름도, 및

도 6은 도 4에 있어서 제어전압 추출단계의 세부적인 흐름도이다.

\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

310 ... 오차전압발생부    311 ... 아날로그/디지털 변환부

312 ... 유효출력전압 추출부    313 ... 샘플링부

314,326 ... 비교부    315 ... 누산부

316,327 ... 제산부    317 ... 승산부



318 ... 감산부      320 ... 제어전압발생부  
 321 ... 비례적분처리부      322 ... 비례기  
 323 ... 적분기      324 ... 가산부  
 325 ... 유효제어전압 추출부      328 ... 스위칭부  
 329 ... 디지털/아날로그 변환부

### 【발명의 상세한 설명】

### 【발명의 목적】

### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <17>      본 발명은 레이저 다이오드의 출력 자동 제어장치에 관한 것으로서, 특히 비례적분(Proportional-Integral) 제어를 이용하여 레이저 다이오드의 출력을 자동적으로 제어하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.
- <18>      일반적으로, 레이저 프린터는 입력화상의 비디오 신호에 의해 레이저 다이오드로부터 방출되는 레이저 빔을 감광드럼에 결상시키고, 감광드럼에 형성되는 잠상을 종이 등의 매개체에 전사함으로써 화상이미지를 재현하는 장치이다. 여기서, 레이저 다이오드는 광출력 특성이 주변온도에 따라 변동하고, 이에 따라 출력물의 화질열화를 초래하기 때문에 온도변동에 따라서 레이저 다이오드의 출력을 보상하기 위한 방법이 많이 연구되어 왔다.
- <19>      도 1은 종래의 레이저 다이오드의 출력 자동제어장치의 개략적인 구성을 나타낸 블록도로서, 레이저 스캐닝 유닛(미도시) 내에 위치하는 레이저 다이오드(14)의 출력을 감지하는 센서(15), 센서(15)에서 감지된 레이저

1020020050525

다이오드(14)의 출력을 적합한 형태로 변환하여 프린터 컨트롤러(11)로 입력하는 감지전압 입력부(16), 및 감지전압 입력부(16)로부터 감지전압을 제공받은 프린터 컨트롤러(11)의 제어에 따라서 온/오프 방식으로 레이저 다이오드(14)의 출력을 제어하는 출력자동제어부(13)로 이루어진다.

<20> 이와 같은 레이저 다이오드의 출력제어장치에서는, 프린터 컨트롤러(11), 출력자동제어부(13)와 감지전압 입력부(16) 등이 각각 별개의 블록으로 존재함으로써 하드웨어 구현시 회로의 실장면적이 증대하여 기기의 소형화, 경량화 및 저가격화를 달성하기 어렵고, 레이저 다이오드 출력 자동제어부(13)가 아날로그 회로로 구현됨으로써 피드백 제어 구현시 유연성이 떨어지는 단점이 있다. 뿐만 아니라, 이와 같은 온/오프 제어방식은 레이저 다이오드의 출력이 목표치에 도달하는 시점까지의 제어 조작량이 0%와 100% 사이를 왕래하므로 조작량의 변화가 매우 크고, 이에 따라 제어의 정확도가 떨어지고 실제 목표치 부근에서 계속 진동하는 양상을 보이게 된다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<21> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 비례적분(Proportional-Integral) 제어를 이용하여 미세하게 목표치에 근접하도록 레이저 다이오드의 출력을 자동적으로 제어하기 위한 레이저 다이오드의 출력 자동제어방법을 제공하는데 있다.

<22> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 상기 레이저 다이오드의 출력 자동제어방법을 실현하는데 가장 적합한 장치를 제공하는데 있다.

<23> 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 상기 레이저 다이오드 출력 자동제어장치가 내장된 레이저 프린터 컨트롤러를 제공하는데 있다.

## 【발명의 구성 및 작용】

- <24>        상기 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에 따른 레이저 다이오드의 출력 자동 제어방법은 (a) 레이저 다이오드의 출력자동제어 구간을 설정하는 단계, (b) 상기 레이저 다이오드의 출력전압을 아날로그/디지털 변환하는 단계, (c) 상기 출력자동제어 구간 동안 샘플링된 상기 레이저 다이오드의 디지털 출력전압으로부터 추출된 유효 출력전압과 기준전압과의 오차전압을 발생하는 단계, (d) 상기 오차전압을 비례적분 처리하여 발생된 보정된 제어전압으로부터 유효 제어전압을 발생시키는 단계, 및 (e) 상기 유효 제어전압을 디지털/아날로그 변환하는 단계를 포함한다.
- <25>        상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에 따른 레이저 다이오드의 출력 자동제어장치는 설정된 출력자동제어 구간 동안 샘플링된 상기 레이저 다이오드의 출력 전압과 기준전압과의 오차전압을 발생하기 위한 오차전압 발생수단, 및 상기 오차전압 발생수단으로부터 제공되는 오차전압을 비례적분 처리하여 유효 제어전압을 발생하기 위한 제어전압 발생수단을 포함한다.
- <26>        상기 오차전압 발생수단은 바람직하게로는 상기 레이저 다이오드의 출력전압을 디지털 형태로 변환하기 위한 아날로그/디지털 변환부, 상기 아날로그/디지털 변환부로부터 제공되는 디지털 출력전압으로부터 유효 출력전압을 추출하기 위한 유효출력전압 추출부, 및 상기 유효출력전압 추출부로부터 제공되는 유효출력전압과 기준전압을 감산하여 오차전압을 생성하기 위한 감산부로 이루어진다.
- <27>        상기 제어전압 발생수단은 바람직하게로는 상기 오차전압 발생수단으로부터 제공되는 오차전압에 대하여 소정의 비례상수와 적분상수를 이용하여 비례적분처리하여 보정된 제어전압을 발생하는 비례적분 처리부, 상기 비례적분처리부로부터 제공되는 보정된 제

어전압으로부터 유효제어전압을 추출하는 유효제어전압 추출부, 및 상기 유효제어전압 추출부로부터 제공되는 유효제어전압을 아날로그 형태로 변환하여 상기 레이저 다이오드로 인가하는 디지털/아날로그 변환부로 이루어진다.

<28>       상기 또 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에 따른 레이저 프린터 콘트롤러는 프린터엔진의 전체적인 동작을 제어하는 엔진 프로세서모듈, 및 레이저 스캐닝 유니트에 위치한 레이저 다이오드의 출력 중 소정의 출력자동제어 구간동안 샘플링된 유효 출력전압에 대하여 비례적분 제어를 적용하여 자동적으로 제어하는 레이저 다이오드 출력자동제어모듈을 포함하여 하나의 집적회로로 이루어진다.

<29>       이어서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

<30>       도 2는 본 발명에 따른 레이저 다이오드의 출력자동제어모듈(23)을 포함하는 프린터 콘트롤러(21)의 주변 요소를 나타낸 블록도로서, 프린터 콘트롤러(21)는 엔진프로세서 모듈(22)과 출력자동제어모듈(23)을 포함하여 집적회로화된다. 엔진프로세서 모듈(22)은 프린터엔진(24)의 전체적인 동작을 제어하고, 출력자동제어모듈(23)은 센서(26)에서 감지된 레이저 스캐닝 유니트(미도시) 내의 레이저 다이오드(25)의 출력에 대하여 비례적분 제어를 적용하여 미세하게 목표치에 근접하도록 자동적으로 제어한다.

<31>       도 3은 도 2에 도시된 레이저 다이오드의 출력자동제어모듈(23)의 일실시예에 따른 구성을 나타낸 블록도로서, 크게 오차전압 발생부(310)와 제어전압 발생부(320)로 이루어진다. 오차전압 발생부(310)는 아날로그/디지털 변환부(311), 유효출력전압 추출부(312), 및 감산부(318)로 이루어지고, 유효출력전압 추출부(312)는 샘플링부(313), 제1

비교부(314), 누산부(315), 및 제1 계산부(316)로 이루어진다. 제어전압 발생부(320)는 비례적분 처리부(321), 유효제어전압 추출부(325), 및 디지털/아날로그 변환부(329)로 이루어지고, 비례적분 처리부(321)는 비례기(322), 적분기(23) 및 가산기(324)로 이루어지고, 유효제어전압 추출부(325)는 제2 비교부(326)로 이루어진다. 한편, 소수점 계산을 단순화시키기 위하여 유효출력전압 추출부(312)는 승산부(317)를 더 포함하고, 유효제어전압 추출부(325)는 제2 계산부(327)를 더 포함할 수 있다.

<32>      상기 구성에 따른 동작을 살펴보면, 오차전압 발생부(310)는 일정한 주기를 가지고 설정된 출력자동제어 구간 동안 추출된 상기 레이저 다이오드의 출력전압과 기준전압과의 오차전압을 발생시킨다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 아날로그/디지털 변환부(311)는 전압 형태로 변환된 레이저 다이오드(25)의 출력을 디지털 형태로 변환한다.

<33>      샘플링부(313)는 아날로그/디지털 변환부(311)로부터 출력되는 레이저 다이오드(25)의 디지털 출력전압을 미리 설정된 출력자동제어 구간동안 샘플링한다. 다른 실시예로는 샘플링부(313)에서 출력자동제어 구간을 설정하고, 출력자동제어 구간 동안만 아날로그/디지털 변환부(311)에서 변환동작이 행해지도록 아날로그/디지털 변환부(311)를 제어할 수도 있다. 또한, 샘플링부(313)에서 출력자동제어 구간동안의 샘플링 횟수를 설정하는 것도 가능한데, 이에 따르면 아날로그/디지털 변환부(311)로부터 제공되는 디지털 출력전압을 샘플링 횟수만큼 샘플링하여 후단으로 공급한다.

<34>      제1 비교부(314)에서는 레이저 다이오드(25)의 디지털 출력전압의 유효범위를 결정하는 제1 최대치와 제1 최소치를 미리 설정해 두고, 샘플링부(313)에서 샘플링되어 입력되는 디지털 출력전압과 제1 최대치 및 제1 최소치를 비교하여 디지털 출력전압이 유효범위 이내에 존재하는지를 판단한다. 판단 결과, 유효범위 이내에 존재하는 유효 출력

전압만을 누산부(315)로 출력하고, 누산부(315)로 출력할 때마다 누산횟수( $C_s$ )를 1 씩 증가시킨다. 상기 제1 최대치와 제1 최소치는 레이저 다이오드(25)의 출력 중 에러성분을 제외한 정상적인 성분만을 취하기 위하여 설정된 것으로, 실험적으로 구해짐이 바람직하다.

<35> 누산부(315)는 제1 비교부(314)로부터 출력되는 유효 출력전압을 누산하고, 제1 제산부(316)는 누산부(315)에서 누산된 유효출력전압을 누산횟수( $C_s$ )로 나누어 유효출력전압의 평균값을 구한다. 승산부(317)는 후술할 비례적분처리부(321)에서의 소수점 계산을 단순화시키기 위하여 제1 제산부(316)로부터 출력되는 유효출력전압의 평균값에 소정의 곱셈상수( $K_m$ )를 곱하여 감산부(318)로 공급한다.

<36> 감산부(318)는 레이저 다이오드(25)의 제어목표치인 기준전압과 승산부(317)로부터 공급되는 유효출력전압의 평균값을 감산하여 오차전압( $E$ )을 생성한다.

<37> 한편, 제어전압 발생부(320)는 오차전압 발생부(310)로부터 제공되는 오차전압( $E$ )을 비례적분 처리하여 보정된 제어전압을 발생시켜 레이저 다이오드(25)로 인가한다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 비례적분처리부(322)에 있어서, 비례기(322)는 오차전압( $E$ )과 비례상수( $K_p$ )를 승산하여 비례항을 생성하고, 적분기(323)는 오차전압( $E$ )을 누적하고 적분상수( $K_i$ )를 승산하여 적분항을 생성하고, 가산기(324)는 비례항과 적분항을 가산하여 출력한다. 비례상수( $K_p$ )와 적분상수( $K_i$ )는 커트 앤드 트라이(cut and try) 기법에 의해 실제 제어한 결과에서 최적한 값을 구하여 그 값으로 설정한다. 한편, 비례적분처리부(321)에서는 감산부(318)의 감산과정에서 발생가능한 음수의 가산을 위해서 하나의 부호비트를 부가하여 비례 및 적분과정을 단순화시킬 수 있다.

- <38>      유효제어전압 추출부(325)에 있어서, 제2 비교부(326)는 레이저 다이오드(23)의 제어전압의 유효범위를 결정하는 제2 최대치와 제2 최소치를 미리 설정해 두고, 비례적분처리부(321)로부터 공급되는 비례적분처리된 오차전압 즉, 제어전압과 제2 최대치 및 제2 최소치를 비교하여 제어전압이 유효범위 이내에 존재하는지를 판단한다. 판단 결과, 유효범위 이내에 존재하는 유효 제어전압만을 제2 제산부(327)로 출력하고, 제어전압이 유효범위 이내에 존재하지 않는 경우에는 해당하는 제어전압을 무시하고 비례적분처리부(321)로부터 다음 출력자동제어 구간에 대하여 처리된 보정된 제어전압이 제공될 때까지 대기한다.
- <39>      제2 제산부(327)는 제2 비교부(326)로부터 제공되는 유효 제어전압을 나눗셈상수(Kd)로 제산하여 스위칭부(328)로 공급한다. 여기서, 나눗셈상수(Kd)는 승산부(317)의 곱셈상수(Km)와 동일한 값임이 바람직하며, 이 두개의 상수(Kd, Km) 역시 실험적으로 구해질 수 있다.
- <40>      스위칭부(328)는 제2 제산부(327)로부터 제공되는 유효 제어전압의 출력을 스위칭하기 위한 것으로서, 이는 온/오프 방식이나 본 발명에 따른 비례적분제어 방식과 같은 여러 형태의 출력자동제어(APC) 모듈(23)을 하나의 회로상에 구비한 경우, 사용자의 선택에 따라 작동되어 제2 제산부(327)로부터 제공되는 유효 제어전압을 디지털/아날로그 변환부(329)로 공급한다.
- <41>      디지털/아날로그 변환부(329)는 스위칭부(328)로부터 제공되는 유효 제어전압을 아날로그 형태로 변환하여 레이저 다이오드(25)로 인가하게 된다.
- <42>      도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 레이저 다이오드의 출력 자동제어방법을 설명하는 흐름도로서, 출력자동제어 구간 설정단계(41), 아날로그/디지털 변환단계(43), 오차

전압 발생단계(45), 유효 제어전압 발생단계(47) 및 디지털/아날로그 변환단계(49)로 이루어진다.

<43> 41 단계에서는 레이저 다이오드(25)의 출력자동제어 구간을 설정하고, 43 단계에서는 레이저 다이오드(25)의 출력전압을 아날로그/디지털 변환한다.

<44> 43 단계에서는 상기 41 단계에서 설정된 출력자동제어 구간 동안 레이저 다이오드(25)의 디지털 출력전압을 샘플링한 다음, 샘플링된 디지털 출력전압으로부터 추출된 유효 출력전압과 기준전압과의 오차전압을 발생시킨다. 이에 대하여 도 5를 참조하여 좀 더 세부적으로 설명하기로 한다.

<45> 도 5를 참조하면, 51 단계에서는 상기 41 단계에서 설정된 출력자동제어 구간 동안 디지털 출력전압의 샘플링 횟수 또는 샘플링 레이트를 설정한다. 상기 51 단계는 필요에 따라 구비되는 것이 바람직하다.

<46> 52 단계에서는 상기 출력자동제어 구간 동안 상기 51 단계에서 설정된 샘플링 횟수만큼 상기 43 단계에서 변환된 레이저 다이오드(25)의 디지털 출력전압을 샘플링한다.

<47> 53 단계에서는 상기 52 단계에서 샘플링된 디지털 출력전압 각각을 설정된 유효범위의 상한과 하한인 제1 최대치와 제1 최소치와 비교하여, 유효범위 이내에 존재하는 유효 출력전압을 추출한다.

<48> 54 단계에서는 상기 53 단계에서 추출된 유효 출력전압을 누산하고, 55 단계에서는 누산된 유효 출력전압의 평균값을 구한다.

<49> 57 단계에서는 상기 55 단계에서 구해진 유효 출력전압의 평균값과 설정된 기준전압과의 오차전압을 발생시키는데, 이때 소수점 계산을 용이하도록 하기 위하여 56 단계



에서 소정의 곱셈상수( $K_m$ )와 유효 출력전압의 평균값을 승산하는 단계를 더 구비할 수 있다.

<50> 다시 도 4로 돌아가서, 47 단계에서는 상기 45 단계에서 발생된 오차전압을 비례적분 처리하여 보정된 제어전압을 발생시키고, 보정된 제어전압으로부터 유효 제어전압을 발생시킨다. 이에 대하여 도 6을 참조하여 좀 더 세부적으로 설명하기로 한다.

<51> 도 6을 참조하면, 61 단계에서는 상기 45 단계에서 발생된 오차전압을 비례상수( $K_p$ )와 적분상수( $K_i$ )를 이용하여 비례적분 처리하여 보정된 제어전압을 발생시킨다.

<52> 62 단계에서는 상기 61 단계에서 발생된 보정된 제어전압을 설정된 유효범위의 상한과 하한인 제2 최대치와 제2 최소치와 비교한다. 상기 62 단계에서의 비교 결과, 보정된 제어전압이 유효범위 이내에 존재하지 않는 경우, 상기 41 단계로 복귀하여 다음 출력자동제어 구간에 대하여 전체 과정을 반복수행한다.

<53> 64 단계에서는 상기 62 단계에서의 비교 결과, 보정된 제어전압이 유효범위 이내에 존재하는 경우, 해당 제어전압을 유효 제어전압으로 발생시킨다. 한편, 오차전압 생성 과정에서 곱셈상수( $K_m$ )가 적용된 경우에는 65 단계에서 상기 64 단계에서 발생된 유효 제어전압을 나눗셈상수( $K_d$ )로 제산하는 단계를 더 구비한다.

<54> 다시 도 4로 돌아가서, 49 단계에서는 상기 47 단계에서 생성된 유효 제어전압을 디지털/아날로그 변환하여 레이저 다이오드(25)로 인가하게 된다.

#### 【발명의 효과】

<55> 상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 소정의 출력자동제어 구간동안 샘플링된 레이저 다이오드의 디지털 출력전압 중 유효범위 이내의 디지털 출력전압을 추출하여 기준전

압과의 오차전압을 구한 다음, 비례적분 처리를 행하여 얻어진 보정된 제어전압 중 유효 범위 이내의 유효 제어전압을 추출하여 레이저 다이오드의 출력을 제어함으로써, 레이저 스캐닝 유니트에 위치하는 레이저 다이오드의 주변 온도가 상승하더라도 레이저 다이오드의 출력이 신속하게 해당 목표치로 안정화되는 것을 보장할 수 있다.

<56> 또한, 레이저 다이오드 출력자동제어 모듈을 디지털 형태로 구현하여 프린터 컨트롤러 내에 집적회로화시킴으로써, 레이저 프린터의 경량화, 소형화 및 저가격화를 실현할 수 있다.

<57> 본 발명에 대해 상기 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명에 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

(a) 설정된 출력자동제어 구간 동안 샘플링된 상기 레이저 다이오드의 출력전압과 기준전압과의 오차전압을 발생하는 단계; 및

(b) 상기 오차전압을 비례적분 처리하여 보정된 제어전압을 발생하고, 상기 제어전압을 상기 레이저 다이오드로 인가하는 단계를 포함하는 레이저 다이오드의 출력자동제어방법.

**【청구항 2】**

제1 항에 있어서, 상기 (a) 단계에서는 상기 레이저 다이오드의 출력전압 중 소정 범위 이내의 유효 출력전압을 이용하여 오차전압을 발생하는 레이저 다이오드의 출력자동제어방법.

**【청구항 3】**

제1 항에 있어서, 상기 (b) 단계에서는 상기 오차전압을 비례적분 처리하여 보정된 제어전압 중 소정 범위 이내의 유효 제어전압을 상기 레이저 다이오드로 인가하는 레이저 다이오드의 출력자동제어방법.

**【청구항 4】**

(a) 레이저 다이오드의 출력자동제어 구간을 설정하는 단계;

(b) 상기 레이저 다이오드의 출력전압을 아날로그/디지털 변환하는 단계;

(c) 상기 출력자동제어 구간 동안 샘플링된 상기 레이저 다이오드의 디지털 출력전압으로부터 추출된 유효 출력전압과 기준전압과의 오차전압을 발생하는 단계;

(d) 상기 오차전압을 비례적분 처리하여 발생된 보정된 제어전압으로부터 유효 제어전압을 발생시키는 단계; 및

(e) 상기 유효 제어전압을 디지털/아날로그 변환하는 단계를 포함하는 레이저 다이오드의 출력자동제어방법.

#### 【청구항 5】

제4 항에 있어서, 상기 (c) 단계는

(c1) 상기 출력자동제어 구간 동안 상기 레이저 다이오드의 디지털 출력전압을 샘플링하는 단계;

(c2) 상기 샘플링된 디지털 출력전압 중 설정된 제1 최대치와 제1 최소치 이내의 범위에 존재하는 유효 출력전압을 추출하는 단계;

(c3) 상기 유효 출력전압의 평균전압을 구하는 단계; 및

(c4) 상기 유효 출력전압의 평균전압과 상기 기준전압과의 오차전압을 발생하는 단계로 이루어지는 레이저 다이오드의 출력자동제어방법.

#### 【청구항 6】

제4 항에 있어서, 상기 (d) 단계는

(d1) 상기 오차전압을 비례적분 처리하여 보정된 제어전압을 발생시키는 단계; 및

(d2) 상기 보정된 제어전압 중 설정된 제2 최대치와 제2 최소치 이내의 범위에 존재하는 유효 제어전압을 발생시키는 단계로 이루어지는 레이저 다이오드의 출력자동제어방법.

**【청구항 7】**

설정된 출력자동제어 구간 동안 샘플링된 상기 레이저 다이오드의 출력전압과 기준 전압과의 오차전압을 발생하기 위한 오차전압 발생수단; 및

상기 오차전압 발생수단으로부터 제공되는 오차전압을 비례적분 처리하여 유효 제어전압을 발생하기 위한 제어전압 발생수단을 포함하는 레이저 다이오드의 출력자동제어 장치.

**【청구항 8】**

제7 항에 있어서, 상기 오차전압 발생수단은

상기 레이저 다이오드의 출력전압을 디지털 형태로 변환하기 위한 아날로그/디지털 변환부;

상기 아날로그/디지털 변환부로부터 제공되는 디지털 출력전압으로부터 유효 출력전압을 추출하기 위한 유효출력전압 추출부; 및

상기 유효출력전압 추출부로부터 제공되는 유효출력전압과 기준전압을 감산하여 오차전압을 생성하기 위한 감산부로 이루어지는 레이저 다이오드의 출력자동제어장치.

**【청구항 9】**

제8 항에 있어서, 상기 유효출력전압 추출부는

상기 아날로그/디지털 변환부로부터 제공되는 디지털 출력전압을 상기 출력자동제어 구간동안 샘플링하는 샘플링부;

설정된 유효범위 이내에 존재하는지 판단하기 위하여 상기 샘플링부에서 샘플링된 출력전압을 제1 최대치와 제1 최소치와 비교하여, 상기 유효범위 이내에 존재하는 유효 출력전압을 추출하는 비교부;

상기 비교부로부터 추출된 유효 출력전압을 누산하는 누산부; 및

상기 유효 출력전압의 평균값을 구하기 위하여 누산횟수로 상기 누산된 유효 출력전압을 제산하는 제산부로 이루어지는 레이저 다이오드의 출력자동제어장치.

#### 【청구항 10】

제8 항에 있어서, 상기 유효출력전압 추출부는

상기 출력자동제어 구간동안 상기 아날로그/디지털 변환부의 변환동작이 수행되도록 제어하는 샘플링부;

설정된 유효범위 이내에 존재하는지 판단하기 위하여 상기 샘플링부로부터 제공되는 디지털 출력전압을 제1 최대치와 제1 최소치와 비교하여, 상기 유효범위 이내에 존재하는 유효 출력전압을 추출하는 비교부;

상기 비교부로부터 추출된 유효 출력전압을 누산하는 누산부; 및

상기 유효 출력전압의 평균값을 구하기 위하여 누산횟수로 상기 누산된 유효 출력전압을 제산하는 제산부로 이루어지는 레이저 다이오드의 출력자동제어장치.

#### 【청구항 11】

제9 항 또는 제10 항에 있어서, 상기 제산부의 출력과 소정의 곱셈상수를 승산하는 승산부를 더 구비하는 레이저 다이오드의 출력자동제어장치.

**【청구항 12】**

제7 항에 있어서, 상기 제어전압 발생수단은

상기 오차전압 발생수단으로부터 제공되는 오차전압에 대하여 소정의 비례상수와 적분상수를 이용하여 비례적분처리하여 보정된 제어전압을 발생하는 비례적분 처리부;

상기 비례적분처리부로부터 제공되는 보정된 제어전압으로부터 유효제어전압을 추출하는 유효제어전압 추출부; 및

상기 유효제어전압 추출부로부터 제공되는 유효제어전압을 아날로그 형태로 변환하여 상기 레이저 다이오드로 인가하는 디지털/아날로그 변환부로 이루어지는 레이저 다이오드의 출력자동제어장치.

**【청구항 13】**

제12 항에 있어서, 상기 유효제어전압 추출부는 설정된 유효범위 이내에 존재하는 지 판단하기 위하여 상기 비례적분 처리부로부터 제공되는 보정된 제어전압을 제2 최대치와 제2 최소치와 비교하여, 상기 유효범위 이내에 존재하는 유효 제어전압을 추출하는 비교부로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저 다이오드의 출력자동제어장치.

**【청구항 14】**

제12 또는 제13 항에 있어서, 상기 유효제어전압 추출부로부터 제공되는 유효제어전압을 소정의 나눗셈 상수로 제산하는 제산부를 더 포함하는 레이저 다이오드의 출력자동제어장치.

**【청구항 15】**

프린터엔진의 전체적인 동작을 제어하는 엔진 프로세서모듈; 및

레이저 스캐닝 유니트에 위치한 레이저 다이오드의 출력 중 소정의 출력자동제어 구간동안 샘플링된 유효 출력전압에 대하여 비례적분 제어를 적용하여 자동적으로 제어하는 레이저 다이오드 출력자동제어모듈을 포함하여 하나의 집적회로로 이루어지는 레이저 프린터 컨트롤러.

【청구항 16】

제15 항에 있어서, 상기 레이저 다이오드 출력자동제어모듈은

상기 레이저 다이오드의 출력전압을 아날로그/디지털 변환하는 아날로그/디지털 변환부;

설정된 출력자동제어 구간 동안 추출된 상기 레이저 다이오드의 디지털 출력전압으로부터 선택된 유효 출력전압과 기준전압과의 오차전압을 발생시키는 오차전압 발생부;

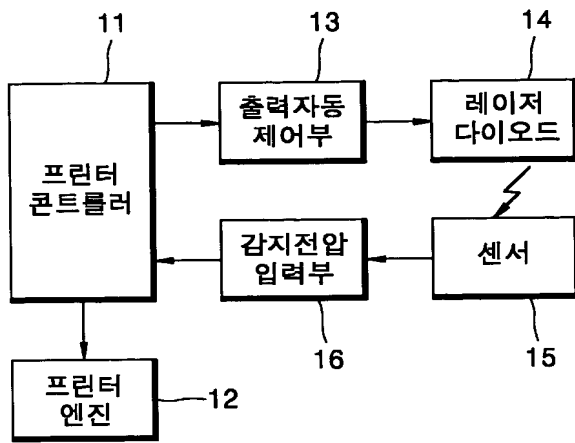
상기 오차전압을 비례적분 처리하여 발생된 보정된 제어전압으로부터 유효 제어전압을 발생시키는 제어전압 발생부; 및

상기 유효 제어전압을 디지털/아날로그 변환하는 디지털/아날로그 변환부로 이루어지는 레이저 프린터 컨트롤러.

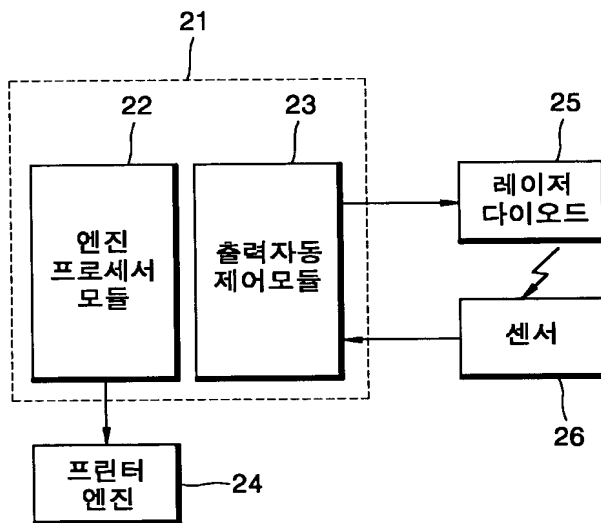


【도면】

【도 1】

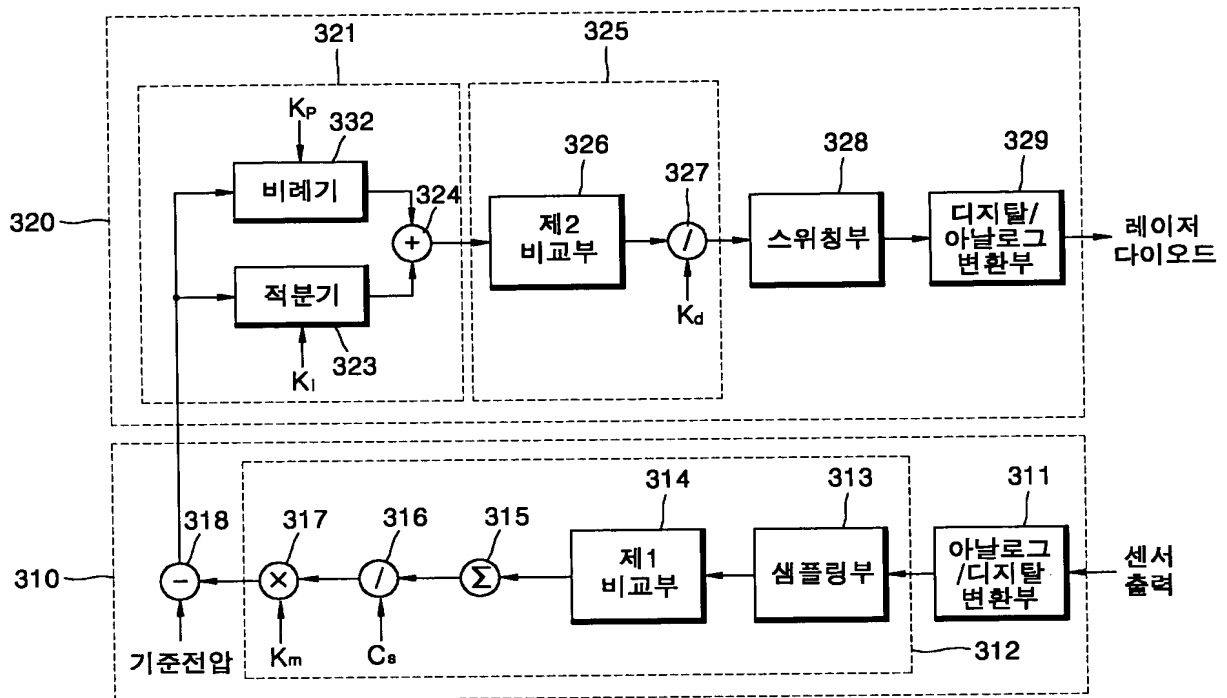


【도 2】

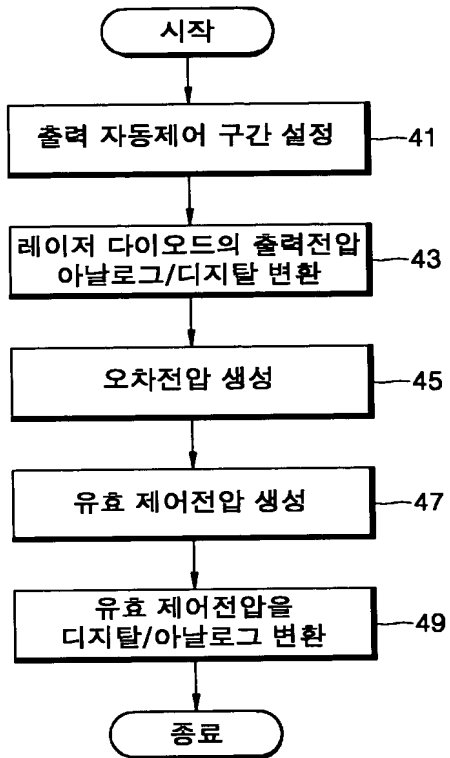


【도 3】

23

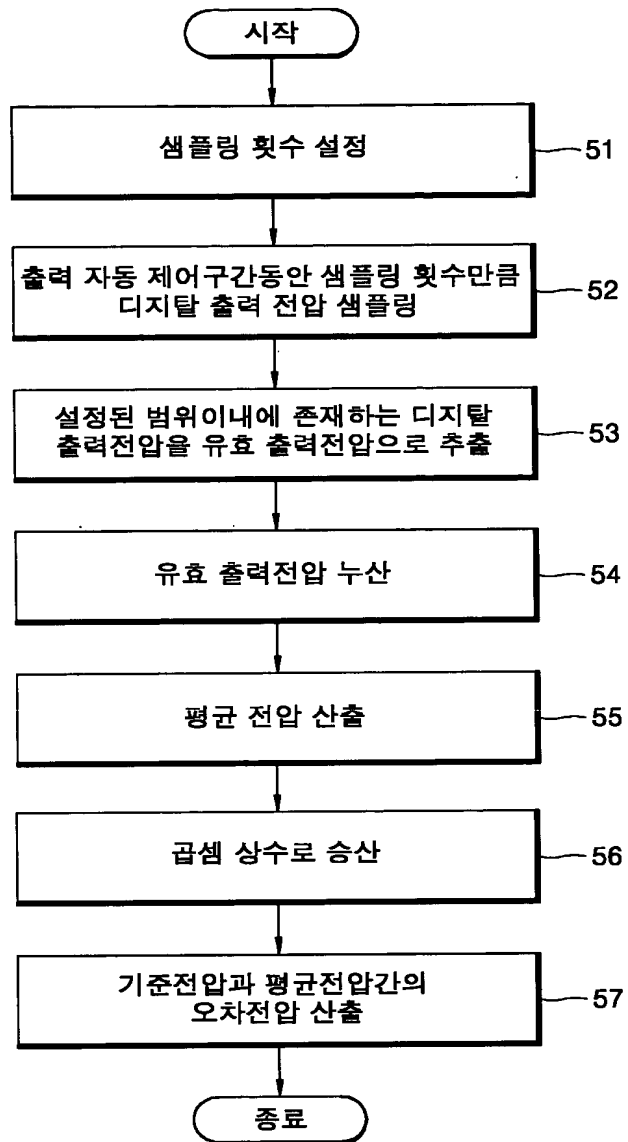


【도 4】



【도 5】

45



【도 6】

